

**CAPSTAN TOOL REST DEVICE**

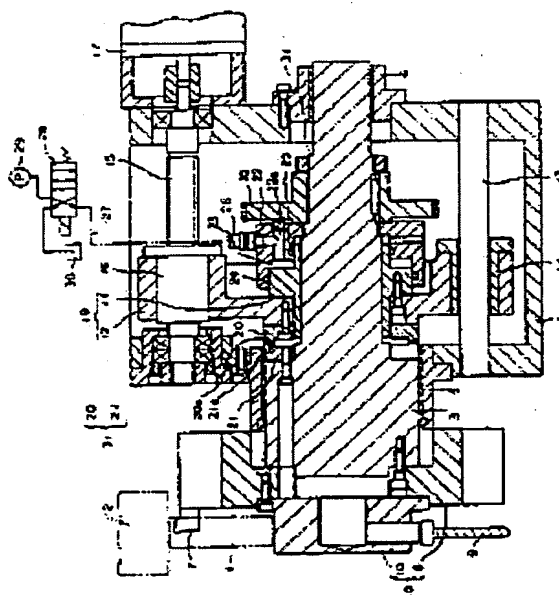
**Patent number:** JP3066502  
**Publication date:** 1991-03-22  
**Inventor:** SUGIMOTO KENJI; SHINOHARA HIROSHI; IWANAMI KIMIO; KATO SHINICHI  
**Applicant:** CITIZEN WATCH CO LTD  
**Classification:**  
- **International:** B23B21/00  
- **European:**  
**Application number:** JP19890200062 19890801  
**Priority number(s):** JP19890200062 19890801

Report a data error here

**Abstract of JP3066502**

**PURPOSE:** To reduce the time required for replacing a tool by dividing a dividing shaft immediately after the dividing shaft is retreated simultaneously with releasing the engagement of a positioning member by the retreat operation, and again advancing the dividing shaft simultaneously with engaging the positioning member by the advance operation.

**CONSTITUTION:** A moving table 12 is retreated by a servo motor 17, and in the course of retreat of a dividing shaft 3, a pipeline 27 is communicated with an oil tank 30 in response to a signal from a control device. Though a shoulder 3a of the dividing shaft 3 is brought into contact with a bush 6 to stop the dividing shaft, the moving table 12 is further moved to the right by a screw shaft 15, so that oil in an oil pressure chamber 23 is pushed out by the moving table 12 to be discharged into the oil tank 30, and the moving table 12 and a positioning member 20 are separated from the positioning member 21 to release the dividing shaft 3 from regulation in the rotating direction. When the moving table 12 is retreated, a cutting tool 18 is divided through a gear 35 and the dividing shaft 3 according to a rotation command. After dividing, the servo motor 17 is driven, and the moving table 12 is advanced to engage the positioning member 20 with the positioning member 21 so that the dividing shaft 3 is also advanced with the moving table 12. According to a signal for the control device, the oil pressure chamber 23 is filled up with oil to press the positioning member 21 to the positioning member 20, whereby the dividing shaft 3 is positioned correctly.



REST AVAILABLE COPY

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

## ⑫ 公開特許公報(A)

平3-66502

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)3月22日

B 23 B 21/00

C

9028-3C

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑭ 発明の名称 ターレット刃物台装置

⑰ 特 願 平1-200062

⑱ 出 願 平1(1989)8月1日

⑲ 発 明 者 杉 本 健 司 埼玉県所沢市下富840番地 シチズン時計株式会社所沢事業所内

⑲ 発 明 者 篠 原 浩 埼玉県所沢市下富840番地 シチズン時計株式会社所沢事業所内

⑲ 発 明 者 岩 波 喜 美 男 埼玉県所沢市下富840番地 シチズン時計株式会社所沢事業所内

⑲ 発 明 者 加 藤 伸 一 埼玉県所沢市下富840番地 シチズン時計株式会社所沢事業所内

⑳ 出 願 人 シチズン時計株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 田 辺 良 徳

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

ターレット刃物台装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 複数の工具を保持して旋回可能なターレットを備え、その旋回中心に平行に後退し旋回して工具交換を行い、再び前進して次の加工を行うターレット刃物台装置において、前記ターレットを支持して旋回し、旋回中心に平行に摺動可能な割出軸と、この割出軸をターレットと共に旋回させる旋回駆動手段と、前記割出軸に固定された第1の割出位置決め部材と、前記割出軸の旋回中心に平行に移動可能でその旋回方向に固定された移動台と、この移動台に固定され前記第1の割出位置決め部材と相互に係合して前記割出軸を旋回方向に位置決めする第2の割出位置決め部材と、前記割出軸と前記移動台とを前記割出軸の旋回中心に平行に相対移動させて前記第1及び第2の割出位置決め部材を相互に係合させて割出軸と移動台とを1体に結合する位置決め部材係脱手段と、

前記割出軸または前記移動台のいずれか一方に設けられ割出軸の旋回中心に平行な方向に摺動させる送りねじ手段と、この送りねじ手段を回転させる送りねじ駆動手段と、前記送りねじ手段による前記割出軸と前記移動台のいずれか一方の後退方向への移動に伴ういずれか他方の移動を係止して停止させるストッパ手段とを有するターレット刃物台装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は工作機械、特に旋盤におけるターレット刃物台装置に関する。

## 〔従来の技術〕

従来の最も一般的な旋盤のターレット刃物台装置は、放射状に複数の工具が取付けられる刃物台と、この刃物台が取付けられた割出軸と、この割出軸を割出回転する駆動制御系と、割出軸回転の完了を確認する手段、及び刃物台を支持案内して主軸に向って前進及び後退するスライドと、このスライドを前進及び後退させる駆動制御系と、ス

ライドの前進及び後退を確認する手段とを備えている。

そこで、工具交換動作は、スライドを後退させ、所定の位置まで後退したことを確認し、次に割出軸を回転させて割出完了を確認し、その後スライドを加工位置まで前進させている。

従って、スライドの前進及び後退と割出軸の割出回転のそれぞれに独立した駆動制御系を要し、干渉を防止するために動作の完了を確認してから次の動作を行うように構成されていた。

またスライドの前進及び後退と割出軸の割出回転とを1個の駆動制御系によって駆動制御するように特別に開発したものとして、例えば特公昭61-34923号公報に示すものが知られている。この構造は、複数の工具を保持して旋回可能なターレットを備え本体に回転及び軸方向摺動自在に支承された割出軸と、この割出軸をその回転方向にのみ位置決めするための割出軸と共に軸方向に摺動可能で回転方向には回り止めされた摺動ブロックと、割出軸に固定された位置決め板、

完了を確認した後にモータを駆動してクラッチ歯車を駆動し、割出軸を所定の角度だけ回転させて割出す。次に位置決めピンを作動させて割出軸の回転方向を規制する。その後クラッチ歯車を作動させて割出歯車との噛合を解除する。そして、これらの動作の完了を確認してから次の加工のために割出軸を前進させる。

〔発明が解決しようとする課題〕

以上に述べたように、従来技術によるターレット刃物台装置の駆動制御では、常に前の動作が終了したことを確認した後に次の動作を行うように構成されていた。

例えば、前記した一般の旋盤におけるターレット刃物台装置は、スライドが確実に後退し又は割出軸が所定の位置まで割出されたことを確認した後でなければ次のステップの動作を行うことができない。

また前記した特別なターレット刃物台装置においても、割出が最後退位置まで後退してクラッチ歯車に噛合したことを確認した後に位置決めピン

摺動ブロックと位置決め板との間を固定する位置決めピンを備えた位置決め手段と、前記割出軸を軸方向に摺動させる送りねじ手段と、この送りねじ手段を駆動するモータと、前記割出軸に固定された割出歯車、この割出歯車に係脱するクラッチ歯車及びこのクラッチ歯車を前記割出歯車に係脱させる連結解除手段とからなる送りねじ補正手段とを有する。

ここで、送りねじ補正手段は、割出軸の割出回転による軸方向の移動と、その時の送りねじによる割出軸の軸方向の移動とを相互に打消すように割出歯車、クラッチ歯車等からなる輪列の回転数比、回転方向を定めることによって割出軸の回転による軸方向の移動を消去するものである。

従って、工具交換は次のような動作によって行われる。まず、モータにより送りねじ手段を駆動して割出軸を後退させ、所定の位置まで後退したことを確認してから割出歯車をクラッチ歯車に噛合させる。次に割出軸の回転方向の規制を解くように位置決めピンを作動させる。これらの動作の

を作動させ、また位置決めピンが作動したことを（位置決め板から外れたこと）を確認した後にモータを駆動してクラッチ歯車を回転させ、また割出軸が所定の角度だけ割出されたことを確認した後に位置決めピンを作動させて割出軸の回転を規制し、位置決めピンが確実に割出軸の回転を規制する動作を行ったことを確認した後にクラッチ歯車を作動させて割出歯車との噛合を解除させる等の動作を必要とする。

ところで、時代の趨勢は生産性の向上のため、非切削時間（アイドルタイム）をできるだけ削減する方向にある。しかしながら、上記従来技術は、動作の確認を繰返すのでアイドルタイムが多く、高速な割出位置決めが行えないという問題があった。

本発明の目的は、アイドルタイムである工具交換時間の短縮を図れるターレット刃物台装置を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的は、複数の工具を保持して旋回可能

なターレットを備え、その旋回中心に平行に後退し旋回して工具交換を行い、再び前進して次の加工を行うターレット刃物台装置において、前記ターレットを支持して旋回し、旋回中心に平行に摺動可能な割出軸と、この割出軸をターレットと共に旋回させる旋回駆動手段と、前記割出軸に固定された第1の割出位置決め部材と、前記割出軸の旋回中心に平行に移動可能でその旋回方向に固定された移動台と、この移動台に固定され前記第1の割出位置決め部材と相互に係合して前記割出軸を旋回方向に位置決めする第2の割出位置決め部材と、前記割出軸と前記移動台とを前記割出軸の旋回中心に平行に相対移動させて前記第1及び第2の割出位置決め部材を相互に係合させて割出軸と移動台とを1体に結合する位置決め部材係脱手段と、前記割出軸または前記移動台のいずれか一方に設けられ割出軸の旋回中心に平行な方向に摺動させる送りねじ手段と、この送りねじ手段を回転させる送りねじ駆動手段と、前記送りねじ手段による前記割出軸と前記移動台のいずれか一方の

によって一対の割出位置決め部材は再び相互に係合し、同時に位置決め部材係脱手段を動作させて割出軸を位置決め固定する。

ここで、位置決め部材係脱手段の動作のための信号は、例えば送りねじ駆動手段及び旋回駆動手段にエンコード付きのサーボモータを使用してそれぞれNC制御することにより、サーボモータの回転位置を検出することにより割出軸の送り動作時における所定の位置で出力することができる。

こうして、割出軸を後退させながらその動作によって位置決め部材の係合を解き、その後直ちに割出軸の割出を行い、再び割出軸を前進させながらその動作によって位置決め部材に係合させることができるので、アイドルタイムが殆どない高速の工具交換が可能となる。

#### 【実施例】

以下、本発明の一実施例を第1図及び第2図により説明する。第1図に示すように、被加工物1を保持して回転する主軸2の中心線に直交して配

後退方向への移動に伴ういずれか他方の移動を係止して停止させるストッパ手段とを有することにより達成される。

#### 【作用】

本発明のターレット刃物台装置では、工具交換時には、まず送りねじ駆動手段によって割出軸または移動台のいずれか一方に設けられたNC制御される送りねじ手段を回転させて割出軸または移動台のいずれか一方を後退させ、これに伴って他方（以下「いずれか他方」という）も共に後退する。割出軸もしくは移動台のいずれか一方の後退に伴ういずれか他方の後退動作がストッパ手段に当接して停止する前に適宜信号を出力して位置決め部材係脱手段を作動させて一対の割出位置決め部材のための加圧を解き、いずれか他方をストッパに当接することによって割出位置決め部材を強制的に分離し割出軸の回転方向の規制を解く。次に旋回駆動手段を駆動させて割出軸を回転させて所定の回転角度だけ割出回転する。その後次の加工のために割出軸を前進させる。この前進動作

設された割出軸3は、本体4に固定されたプッシュ5、6に回転摺動自在に支承されている。割出軸3の前端には、複数個のバイト7が保持される第1の刃物台8が固定され、この第1の刃物台8にはドリル9が保持される第2の刃物台10が固定されてターレット18を構成している。割出軸3の中間部には円筒状の第1の移動台11が回転摺動自在に支承され、この第1の移動台11には第2の移動台12が固定されて両方11、12で移動台19を構成している。

本体4には割出軸3に平行に配設された回り止め棒13が固定されており、この回り止め棒13にはプッシュ14を介して前記第2の移動台12が軸方向に摺動自在に嵌挿されている。また本体4には割出軸3に平行に配設された送りねじ軸15が回転自在に支承されており、この送りねじ軸15には前記第2の移動台12に固定された送りナット16が噛合している。送りねじ軸15は本体4に固定されたサーボモータ17の出力軸に固定されており、サーボモータ17は図示しない数

値制御装置により制御されて回転する。

前記第2の移動台12には割出軸3の嵌合部の前部に第2の割出位置決め部材20が固定されており、この第2の割出位置決め部材20の前部には中心方向に向って放射状に溝が等間隔に形成された歯部20aが設けられている。第2の割出位置決め部材20に対向して配設された第1の割出位置決め部材21は割出軸3に固定されており、この第1の割出位置決め部材21には前記第2の割出位置決め部材20の歯部20aに噛合する歯部21aが歯部20aと同様に形成されてカップリング31を構成している。前記第1の移動台11を覆うように割出軸3には固定部材22が嵌装され、第1の移動台11と固定部材22とで油圧室23を形成しており、この油圧室23からの油の漏れを防止するために第1の移動台11と固定部材22の槽動にはOリング24、25が設けられている。固定部材22には外部より前記油圧室23に連通するように油穴22aが設けられており、この油穴22aの外端側には油供給継手26

が取付けられている。この油供給継手26は管路27を介して電磁弁28に接続され、第1図のように割出軸3が前進して第1及び第2の割出位置決め部材21、20からなるカップリング31が噛合した状態においては、管路27は電磁弁28を介してポンプ29に連通している。電磁弁28を切換えて管路27を油タンク30に連通させる切換えは、前記サーボモータ17に設けられたエンコードからの信号により図示しない数値制御装置によって行われる。

また割出軸3の後部には肩3aが形成され、割出軸3の槽動に従ってプッシュ6の前端面に当接することによってその槽動が係止されるストッパ手段となっている。また割出軸3には前記固定部材22の後方に割出従動歯車35が固定されている。この割出従動歯車35は、第2図に示すように、本体4に回転自在に支承された割出駆動軸36の前部側に固定された割出駆動歯車37に噛合している。割出駆動軸36の後部側には伝達従動歯車38が固定されており、この伝達従動歯車3

8はサーボモータ39の出力軸に固定された伝達駆動歯車40に噛合している。ここで、前記サーボモータ39は割出軸3を旋回駆動する旋回駆動手段であり、図示しない数値制御装置により制御されて回転し、本体4に固定されたモータ支持体41に固定されている。

次にかかる構成よりなるターレット刃物台装置の作用を第3図に示すタイミング図を参照しながら説明する。第3図において、X軸は割出軸3の中心軸に平行な方向を、Y軸は割出軸3の回転軸方向をそれぞれ示す。

第1図に示すように、ターレット18が前進した状態においては、管路27は電磁弁28を介してポンプ29に連通しており、油圧室23には油圧がかけられている。即ち、第1の移動台11、第2の移動台12、送りナット16及び第2の割出位置決め部材20は一体で、これらは送りねじ軸15を回転させない限り位置は不動であるので、固定部材22は油圧室23の油圧によって右方向に押圧されている。固定部材22は割出軸3

と一体であるので、割出軸3と一体の第1の割出位置決め部材21が第2の割出位置決め部材20の方向に付勢されて噛合している。この状態でサーボモータ17を駆動して送りねじ軸15を回転させると、割出軸3が前進又は後退する。

ターレット18を割出旋回する場合には、第1図の状態より割出軸3が後退するようにサーボモータ17を駆動し、第2の移動台12を移動させる。この後退駆動は、第3図にX軸で示すように、早送り速度 $V_1$ （例えば $12\text{ m/min}$ ）まで加速45させ、速度 $V_1$ の等速46で駆動し、その後に減速47させて位置Aで一旦低速 $V_2$ （例えば $1\text{ m/min}$ ）の速度48で駆動して最後に停止させる。また割出軸3が減速42で後退している途中の位置Cでエンコードの出力により数値制御装置から電磁弁28を切換える信号が出力され、油圧室23に連通する管路27を油タンク30に連通させる。

一方、割出軸3は定速 $V_2$ となった後の位置Bでストッパ手段を構成している割出軸3の肩3a

がブッシュ6の前端面と当接するためこの位置で後退が停止するが、送りねじ軸15は更に回転するので第2の移動台12は更に右進する。これにより、位置Bで割出軸3は停止するので、油圧室23の油は第1の移動台11の右方向の移動によって押し出され、油穴22a、油供給継手26、管路27、電磁弁28を通して油タンク30に排出される。この動作によって第2の移動台12は割出軸3に対して相対的に移動し、第2の割出位置決め部材20は第1の割出位置決め部材21より離れ、割出軸3はその回転方向(Y軸)の規制を解かれることになる。

第2の移動台12が所定の位置まで後退すると、ターレット18、即ち割出軸3に必要な工具割出のための回転角に見合った回転角分の回転指令が数値制御装置より直ちにサーボモータ39に与えられる。実際にはサーボモータ17の図示しないエンコーダの出力によってサーボモータ17が停止すると直ちにサーボモータ39が回転し、その回転は伝達駆動歯車40から伝達従動歯車3

8、割出駆動軸36、割出駆動歯車37、割出従動歯車35を介して割出軸3に伝達される。これにより、ターレット18が必要な回転角度だけ割出され、次の加工に必要な工具をその使用位置に置くことになる。

ターレット18の割出終了後、サーボモータ17が送りねじ軸15を駆動して第2の移動台12が前進させられる。この時、割出軸3は未だ移動をしないので、この前進動作により、第2の割出位置決め部材20が第1の割出位置決め部材21に噛合する。噛合した後は割出軸3も第2の移動台12と共に前進させられる。この送りねじ軸15の回転による前進の速度は、第3図にX軸で示すように、加速、等速51、減速52で駆動される。割出軸3が加速50されている途中の位置で数値制御装置からの信号により電磁弁28が切換えられて管路27はポンプ29に連通される。これにより、油圧室23には油が充填されて一定圧力がかかる。この加圧によって第1の割出位置決め部材21は第2の割出位置決め部材20に押圧

され、両者は確実に噛み合い、割出軸3は正確に位置決めされ、回転方向に固定される。

こうして、割出軸3を後退させながらその動作によって位置決め部材20、21の係合を解き、その後直ちに割出軸3の割出を行い、再び割出軸3を前進させながらその動作によって位置決め部材20、21を係合させることができるので、アイドルタイムが殆どない高速の工具交換が可能となる。

第4図は本発明の他の実施例を示す。なお、第1図及び第2図と同じ又は相当部材には同一符号を付して説明する。前記実施例では送りねじ手段(送りねじ軸15、送りナット16)による送りを第2の移動台12及び第1の移動台11を介して割出軸3に伝達するようにしたが、本実施例は従来例と同様に直接割出軸3に伝達するようになっている。即ち、割出軸3の後端に送りナット16が固定されているので、この送りナット16に噛合する送りねじ軸15は割出軸3の中心線上に配設されて支持体41に回転自在に支承されて

いる。また送りねじ軸15は従来例と同様に歯車によって回転駆動してもよいが、本実施例の場合には送りねじ軸15にプーリ55が固定され、このプーリ55は図示しないサーボモータによってベルト56を介して駆動されるようになっている。従って、送りねじ軸15が回転駆動されると、送りナット16を介して割出軸3が前進又は後退する。

また本実施例においては、第1の移動台11の後方側に第2の割出位置決め部材20を固定し、この第2の割出位置決め部材20に噛合する第1の割出位置決め部材21を割出従動歯車35に固定してある。また第1の移動台11の前方側に固定部材22を割出軸3に嵌合させて配設して油圧室23を形成している。また第2の移動台12の後退位置を決めるストッパ57を回り止め棒13に固定している。

従って、油圧室23に油圧がかかった状態においては、第1の移動台11は後方に押圧され、第2の割出位置決め部材20は第1の割出位置決め

部材21に噛合している。また割出軸3を後退させてターレット18を割出する動作のタイミングは前記実施例と同様である。即ち、第2の移動台12がストッパ57に当接する直前に油圧室23の油を排出させると、第2の移動台12がストッパ57に当接して第1の移動台11、第2の移動台12及び第2の割出位置決め部材20の後退が停止しても、油圧室23の空間分だけ割出軸3は後退できるので、この割出軸3の後退によって第1の割出位置決め部材21は第2の割出位置決め部材20より離れ、割出軸3はその回転方向の規制を解かれることになる。そこで、前記実施例と同様に後退が終ると同時に割出駆動軸36を回転させることにより、割出軸3を必要な角度割出することができる。

従って、本実施例によっても前記実施例と同様の効果が得られる。

〔発明の効果〕

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、割出軸を後退させながらその動作によって位

置決め部材の係合を解き、その後に直ちに割出軸の割出を行い、再び割出軸を前進させながらその動作によって位置決め部材を係合させることができるので、アイドルタイムが殆どない高速の工具交換が可能となる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のターレット刃物台装置の一実施例を示す断面図、第2図は駆動機構部分の第1図の横断面図、第3図はタイミング図、第4図は本発明のターレット刃物台装置の他の実施例を示す断面図である。

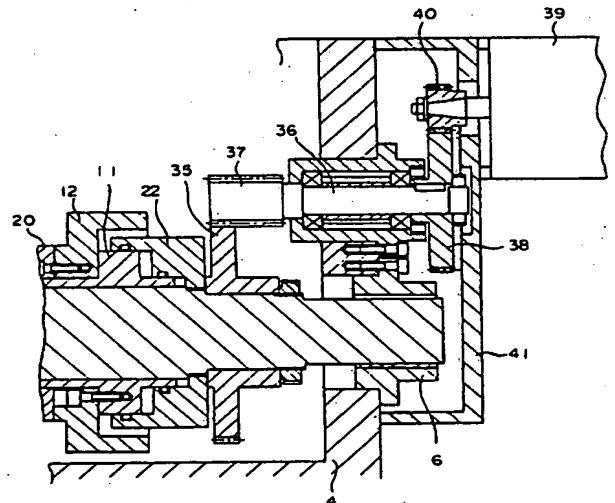
- |                  |             |
|------------------|-------------|
| 3: 割出軸、          | 3a: 肩、      |
| 4: 本体、           | 5、6: プッシュ、  |
| 8: 第1の刃物台、       | 10: 第2の刃物台、 |
| 11: 第1の移動台、      | 12: 第2の移動台、 |
| 13: 回り止め棒、       | 15: 送りねじ軸、  |
| 16: 送りナット、       | 17: サーボモータ、 |
| 18: ターレット、       | 19: 移動台、    |
| 20: 第2の割出位置決め部材、 |             |
| 20a: 歯部、         |             |

- |                  |             |
|------------------|-------------|
| 21: 第1の割出位置決め部材、 |             |
| 21a: 歯部、         | 22: 固定部材、   |
| 22a: 油穴、         | 23: 油圧室、    |
| 26: 油供給継手、       | 27: 管路、     |
| 28: 電磁弁8、        | 29: ポンプ、    |
| 30: 油タンク、        | 35: 割出従動歯車、 |
| 36: 割出駆動軸、       | 37: 割出駆動歯車、 |
| 38: 伝達従動歯車、      | 39: サーボモータ、 |
| 40: 伝達駆動歯車、      | 57: ストッパ、   |

代理人 弁理士 田 辺 良 徳



第2図

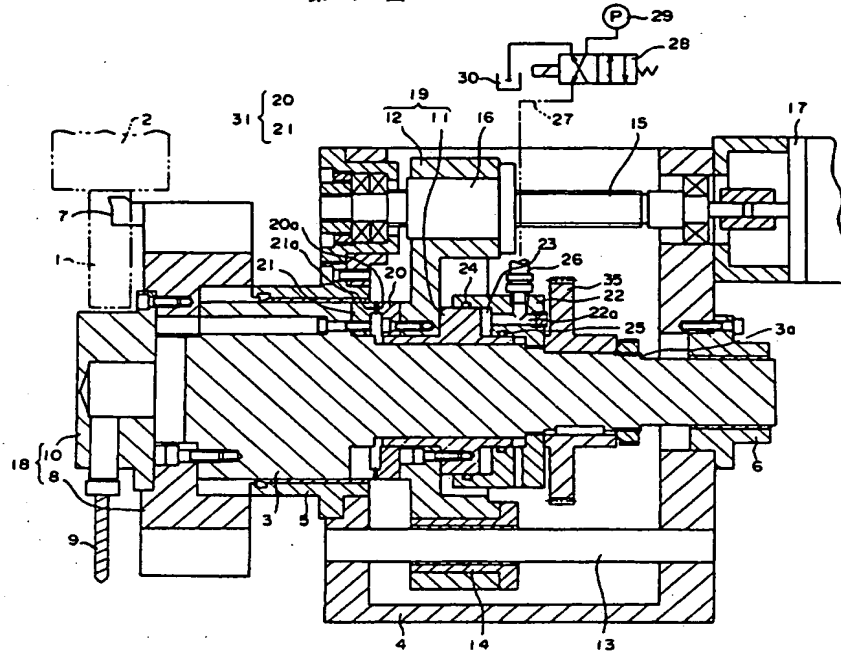


- |                     |            |
|---------------------|------------|
| 4: 本体               | 35: 割出従動歯車 |
| 6: プッシュ             | 36: 割出駆動軸  |
| 11: 第1の移動台          | 37: 割出駆動歯車 |
| 12: 第2の移動台          | 38: 伝達従動歯車 |
| 20: 第2の割出位置<br>決め部材 | 39: サーボモータ |
| 22: 固定部材            | 40: 伝達駆動歯車 |

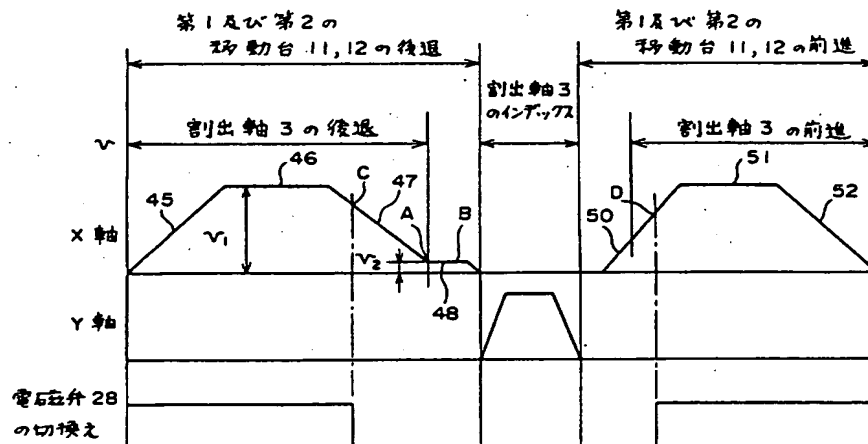


第 1 図

- 3: 割出軸  
30: 屑  
4: 本体  
5, 6: フッレ  
8, 10: 可動台  
11: 第1の移動台  
12: 第2の移動台  
13: 回り止め輪  
15: 送りねじ軸  
16: 送りナット  
17: サーボモータ  
20: 第2の割出位置  
20a: 決め部材  
20a: 歯部  
21: 第1の割出位置  
21a: 決め部材  
21a: 歯部  
22: 固定部材  
22a: 軸穴  
23: 油圧室  
26: 油圧給送管  
27: 管路  
28: 電磁弁  
29: ポンプ  
30: 油タンク  
35: 割出従動歯車

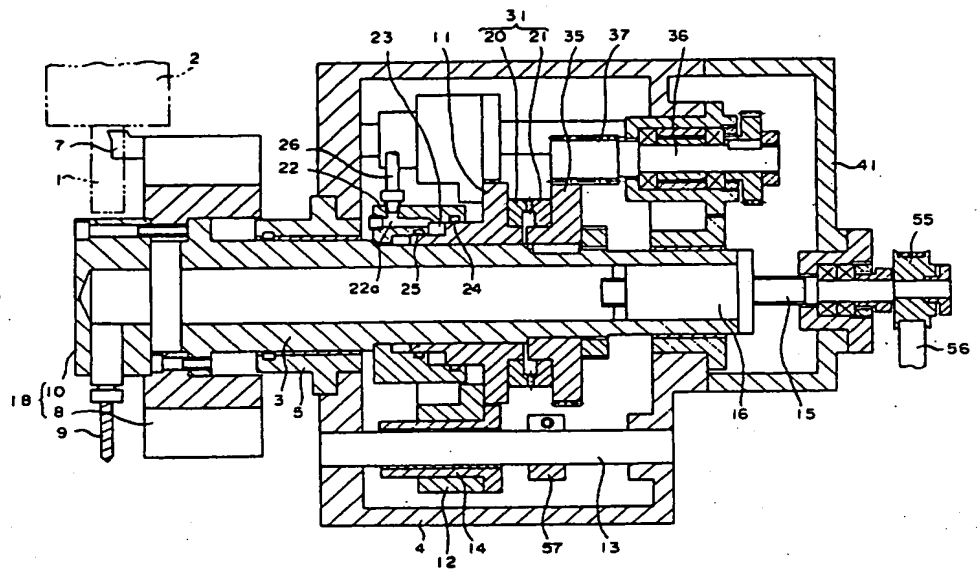


第 3 図



第4図

- 3: 割出軸
- 4: 本体
- 5: ブラッシュ
- 8, 10: ターレット刃啮台
- 11: 第1の移動台
- 12: 第2の移動台
- 13: 回り止め棒
- 15: 送りねじ軸
- 16: 送りナット
- 20: 第2の割出位置  
決め部材
- 21: 第1の割出位置  
決め部材
- 22: 固定部材
- 23: 油圧室
- 26: 油供給継手
- 35: 割出従動歯車
- 36: 割出駆動軸
- 37: 割出駆動歯車
- 57: ストップパ



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**